

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11253504  
PUBLICATION DATE : 21-09-99

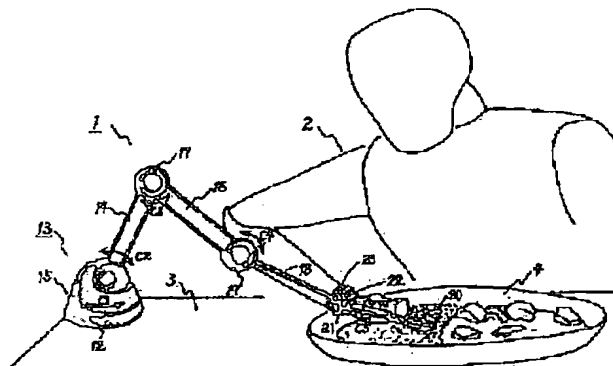
APPLICATION DATE : 12-03-98  
APPLICATION NUMBER : 10061681

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : AOKI HIDEAKI;

INT.CL. : A61H 1/02

TITLE : UPPER LIMB MOTION ASSISTING  
DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the constitution, and effectively assist everyday life or the like such as a manual work by a method wherein at a free end of this assisting device, an appliance which is fitted on an upper limb of a person to be assisted, is provided, and the track of the free end is controlled based on force information of the person to be assisted, which is applied to the appliance, and the motion of the upper limb is assisted.

**SOLUTION:** The vector of a force from a person to be assisted is detected by a force sensor which is applied on an appliance 23, and the vector is read by a control part. The control part obtains the amount and the direction of the applied force by the force vector, and controls the track of a free end part 11 of a manipulator 1. That is, respective driving motors for respective joints 15, 17, 19 and 22 are controlled. Thus, the rotating amounts of respective joints 15, 17, 19 and 22 are controlled, and at the same time, the location of the free end part 11 with a fixed part 13 as a reference, based on the command values, is calculated. Thus, hand can be moved to a tableware 4, e.g. a spoon 20 or the like, and everyday life and a rehabilitation or the like can be effectively assisted.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

07

特開平11-253504

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

A 6 1 H 1/02

識別記号

F I

A 6 1 H 1/02

K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-61681

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月12日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 角谷 和重

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 小川 淳

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 森川 雅司

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

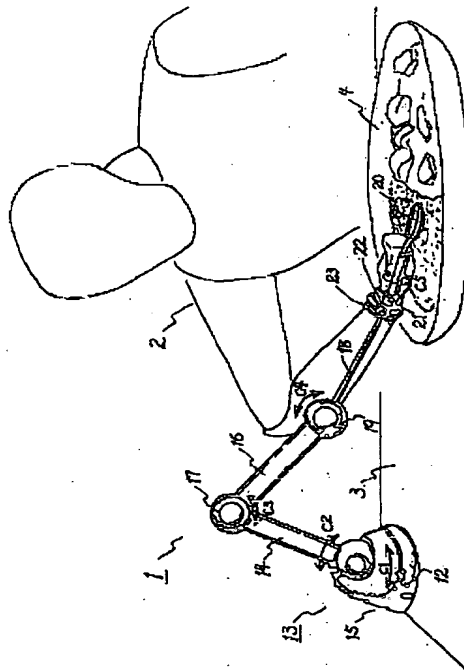
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 上肢動作補助装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成により身体の手作業の動作を補助でき、日常生活やリハビリティに有効に役立てることができる上肢動作補助装置を提供する。

【解決手段】 被補助者 2 の上肢に装着する装具 2 3 が設けられた自由端部 1 1 を有し、前記装具 2 3 に加えられた被補助者 2 の力情報に基づいて前記自由端部 1 1 の軌道を制御して前記上肢の動作を補助する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被補助者の上肢に装着する装具が設けられた自由端部を有し、前記装具に加えられた被補助者の力情報に基づいて前記自由端部の軌道を制御して前記上肢の動作を補助することを特徴とする上肢動作補助装置。

【請求項2】 被補助者の上肢に装着する装具が設けられた自由端部を有し、該自由端部の軌道制御が可能なマニピュレータと、前記装具に加えられた被補助者の力ベクトルを検出する力センサと、該力センサの検出ベクトルに応じて、前記自由端部の移動方向及び移動量を制御する制御部とを備え、該制御部は、前記力センサにより検出された力方向に、検出力の大きさに応じた移動量で前記自由端部を移動させ、前記上肢の動作を補助することを特徴とする上肢動作補助装置。

【請求項3】 前記装具は、被補助者の手部若しくは手首部に装着されることを特徴とする請求項2記載の上肢動作補助装置。

【請求項4】 前記制御部は、前記装具に加えられた被補助者の力方向が低周波数の周期で変化している場合には、前記力センサの検出ベクトルに応じた前記自由端部の軌道制御を行わないことを特徴とする請求項2又は3に記載の上肢動作補助装置。

【請求項5】 前記マニピュレータは、駆動電源からの電力供給が遮断された場合に、前記自由端部が前記装具に加えられた被補助者の力によって移動可能に設けられていることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の上肢動作補助装置。

【請求項6】 前記マニピュレータは、その自由端部の先端に所定作業用の器具を保持する保持部を有し、前記制御部は、前記力センサの検出ベクトルに関係なく前記器具が適正姿勢となるように、前記保持部の軌道を制御することを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載の上肢動作補助装置。

【請求項7】 前記器具の適正姿勢に関する情報を予め記憶させた記憶部を有し、前記制御部は、該記憶部に記憶された情報に基づいて前記保持部の軌道を制御することを特徴とする請求項6記載の上肢動作補助装置。

【請求項8】 前記装具は、該装具が装着された手の各指の把持力を補助する補助機構部を備えていることを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載の上肢動作補助装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、身体障害者や高齢者などの日常生活における手作業の動作補助や、リハビリティ等に用いられる上肢動作補助装置に関するもので

ある。

## 【0002】

【従来の技術】従来、身体の不自由な高齢者や、身体障害者等の動作を補助する装置として車椅子などがあるが、これは単に身体の移動等に利用されるだけであり、身体各部分、すなわち手足やその各関節部分の動作を補助する機能はもたされていない。

【0003】しかし、実際の日常生活では、単なる身体移動だけでなく、手足や関節等を動かす必要が多く生じ、このため、簡単な構造でそれを可能とする装置が強く要望されている。

【0004】特に、食事などの簡単な手作業を行う場合であっても、身体不自由者や介護の必要な老人の場合に、物を安定に把持して手を自由に動かすことができないため、介護者が食事などの手作業を常に補助してやらないと言う問題があった。

【0005】また、身体不自由者のリハビリティに用いられる用具や装置には高価なものが多く、一般家庭でリハビリに必要な用具等を取揃えるには、多大な金額を要するため、従来家庭内でのリハビリティが充分に行えない問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明の課題は、斯かる点に鑑みて為されたものであって、簡単な構成により身体の手作業の動作を補助でき、日常生活やリハビリティに有効に役立てることができる上肢動作補助装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、被補助者の上肢に装着する装具が設けられた自由端部を有し、前記装具に加えられた被補助者の力情報に基づいて前記自由端部の軌道を制御して前記上肢の動作を補助することを特徴とするものであり、具体的には、被補助者の上肢に装着する装具が設けられた自由端部を有し、該自由端部の軌道制御が可能なマニピュレータと、前記装具に加えられた被補助者の力ベクトルを検出する力センサと、該力センサの検出ベクトルに応じて、前記自由端部の移動方向及び移動量を制御する制御部とを備え、該制御部は、前記力センサにより検出された力方向に、検出力の大きさに応じた移動量で前記自由端部を移動させ、前記上肢の動作を補助することを特徴とするものである。

【0008】この構成を用いることにより、被補助者の上肢の動作を被補助者の意志に基づく力に応じた補助が行われ、食事などの手作業を被補助者一人で行うことが可能となる。

【0009】また、前記装具は、被補助者の手部若しくは手首部に装着される構成にしても良い。これにより、上肢の中で被補助者の意志に基づく力ベクトルを最も細かに検出することができる。

【0010】さらに、前記制御部は、前記装具に加えら

れた被補助者の力方向が低周波数の周期で変化している場合には、前記力センサの検出ベクトルに応じた前記自由端部の軌道制御を行わない構成にしても良い。これにより、被補助者の手の震えなどによって発生する本人の意志と関係のない力ベクトルを検出して誤った力補助されることがない。

【0011】そして、前記マニピュレータは、駆動電源からの電力供給が遮断された場合に、前記自由端部が前記装具に加えられた被補助者の力によって移動可能に設けられている構成にしても良い。これにより、停電などにより駆動電源からの電力供給が突然遮断された場合には、自由端部が装具に加えられた被補助者の力によって自由に動かすことができ、被補助者に電力遮断による不安感を与えることなく安全である。

【0012】また、前記マニピュレータは、その自由端部の先端に所定作業用の器具を保持する保持部を有し、前記制御部は、前記力センサの検出ベクトルに関係なく前記器具が適正姿勢となるように、前記保持部の軌道を制御する構成にしても良い。これにより、例えば食事などの作業時にスプーンなどの器具の姿勢が適正に保持され、被補助者の口まで運ぶ途中でスプーンの凹部に載せている食品を落としてしまうのを極力防止することができる。

【0013】そして、前記器具の適正姿勢に関する情報を予め記憶させた記憶部を有し、前記制御部は、該記憶部に記憶された情報に基づいて前記保持部の軌道を制御する構成にしても良い。これにより、器具の適正な姿勢データに基づく最適な制御を行うことができる。

【0014】さらに、前記装具は、該装具が装着された手の各指の把持力を補助する補助機構部を備えている構成にしても良い。これにより、被補助者自ら器具を把持するための把持力が所定量補助され、安定的に把持することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の上肢動作補助装置の一実施形態例について、以下に示す図面に基づいて説明する。

【0016】図1は本発明の一実施形態を示す上肢動作補助装置の概略構成図、図2は図1装置を用いて被補助者に装着した状態を説明する説明図、図3は図1装置の概略制御ブロック図をそれぞれ示している。

【0017】図1及び図2において、1は一端に自由端部11を有する多自由度マニピュレータであり、自由端部11と反対側の端部には任意の場所に固定可能な吸着部12を有する固定部13が設けられている。固定部13はアーム14を水平面に垂直及び平行な軸回りに回転可能とする2自由度C1、C2を有する第1関節部15を有している。アーム14とアーム16との間には、アーム16を水平面に平行な軸回り回転可能とする自由度C3を有する第2関節部17が設けられ、同様にアーム

16とアーム18との間には、アーム18を水平面に平行な軸回り回転可能とする自由度C4を有する第3関節部19が設けられている。アーム18の自由端部11側には食事用のスプーンやフォークなどの器具20を着脱自在に保持し得る保持部21が第4関節部22を介して設けられている。第4関節部22は、保持部21に装着されている器具20を水平面に平行な軸回り回転可能とする自由度C5を有しており、その回転駆動により器具20が適正な姿勢を維持し得るように設定されている。例えば、器具20として図に示すようにスプーンを用いる場合、スプーン20の凹部に食品を載せ被補助者2の口まで運ぶ途中においては、その凹部が常に水平面と平行な姿勢となるように、第4関節部22の回転によってその姿勢が維持されることになる。また、スプーン(器具)20は弾性プラスチック材料などで構成され、作業領域3内の食器4に載置された食品をスプーン20に載せる際や、スプーン20に載っている食品を被補助者2の口の中へ入れる際に適度に弾性変形が可能となっている。

【0018】アーム18の途中には、被補助者2の手首部を装着する装具23が設けられている。この装具23は、アーム18に対して、アーム18と平行な軸回り及び垂直な軸回りに手首部が所定量揺動可能のように構成されている。これは、後述する自由端部11の軌道制御時における被補助者2の手首部に無理な力がかからないようにするためである。また、装具23には、被補助者2の意志に基づいて手首部から加えられた力のベクトルを検出する力センサ24(図示せず)が設けられている。

【0019】ここで、第1関節部15、第2関節部17、第3関節部19、第4関節部22は、それぞれ後述する制御部31からの指令に基づいて、その回転が駆動モータ(図示せず)により回転駆動されている。そして、停電などにより駆動モータに対する駆動電源(図示せず)からの電力供給が遮断された場合には、各関節部15、17、19、22における駆動モータとの連結を行っている電磁クラッチがオフとなり、自動的にその連結が切断され、自由端部11が装具23に加えられた被補助者2の力によって自由に動かすことができるようになっている。ここで、各関節部15、17、19、22における駆動モータとの連結及び切断を電磁クラッチ以外の電気粘性流体や磁性流体を用いても構わない。

【0020】また、被補助者2の手の震えなどによって発生する本人の意志と関係のない力ベクトルを検出してしまわないように、力センサ24で検出された力方向が数Hz程度の低周波数の周期で変化している場合には、制御部31はこの検出ベクトルに応じた自由端部11の軌道制御を行わないように制御している。

【0021】次に、図3に示す上記構成の上肢動作補助装置の概略制御ブロック図を用いて、その動作内容につ

いて説明する。図3において、制御部31は装具23に設けられた力センサ24によって検出された被補助者2からの力ベクトルを所定周期で読み込み、加えられた力の大きさと方向に応じたマニピュレータ1の自由端部11の軌道制御を行わせるための各関節部15、17、19、22における駆動モータを制御するモータドライバ32に制御信号を出力し、各関節部15、17、19、22の回転量を制御していると共に、その指令値に基づいて固定部13を基準とした自由端部11の位置を算出している。33は、自由端部11の軌道制御のためのプログラムや、器具20の種類に応じた適正姿勢制御を行うための姿勢データや、食事のための作業領域の位置情報等が記憶されている記憶部としてのメモリである。

【0022】そして、具体的には制御部31では、作業領域3内に載置された食器4内の食品を器具（スプーン）20の凹部に載せる場合には、力センサ24により検出された被補助者2からの力の方向に、その力の大きさに応じた移動量で自由端部11が移動し得るように、第1関節部15、第2関節部17、第3関節部19の回転量を制御して、スプーン20が所望の軌道をとるように移動させることができる。また、スプーン20の凹部に食品を載せ被補助者2の口まで運ぶ途中においては、その凹部が常に水平面と平行な姿勢となるように、制御部31は第4関節部22の回動を制御してその姿勢を適正に維持させている。

【0023】これにより、被補助者2の上肢の動作を補助して食事などの手作業を一人で行うことを可能として日常生活に役立てることができると共に、身体不自由者のリハビリも簡単に行うことができる。

【0024】上述した第1の実施形態例では、多自由度マニピュレータ1の固定部を作業領域3と同一のテーブルなどに固定する場合について説明したが、特にこれに限らず、多自由度マニピュレータ1の固定部が取り付けられた本体が独立して移動及び固定できるようにし、所望の場所で本体を固定して利用できる構成としても構わない。

【0025】上記した第1実施形態例では、アーム18の自由端部11側に器具20を着脱自在に保持し得る保持部21を第4関節部22を介して設けた構成について説明したが、被補助者2の手部で直接保持し得るように構成した場合の他の実施形態例について以下に説明する。尚、アーム18の自由端部11側に設けられた保持部21、第4関節部22、装具23を除く構成については上述した第1実施形態例と同一であるのでその説明は省略する。

【0026】図4は、本発明の第2の実施形態例を説明するための説明図である。図4において、41は被補助者2の手部及び手首部に装着する装具であって、上記した第1実施形態例と同様に被補助者2の手首部から加えら

れた力のベクトルを検出する力センサ24（図示せず）が設けられている。そして、この装具41には、図示しているように、被補助者2の手首部42の関節部分と、手部43の各指44の各関節部分ごとに分割して連結されたチューブ45が屈曲可能に取り付けられており、チューブ45の伸長動作により各指44が手の平側に押されて指を握ることができるようになっている。この各指44に取り付けられたチューブ45を伸縮させ、所定の把持力を補助するための駆動源46が設けられている。この駆動源46としては、油が充填されたチューブ45に所定の油圧を加え伸縮動作を行わせる油圧機構部が設けられている。そして、各指44の先端部には第2力センサ47が設けられており、その第2力センサ47では各指44に所定の大きさ以上の力が加わった場合に、各指44が手の平側に閉じるか若しくは手の甲側に開くかの動作補助を行うようになっている。但し、安全性の点から手の甲側への各指44の移動時には各指44の開度が所定量以上の場合には駆動源46によりチューブ45に引張力が働かないようになっている。尚、駆動源46の制御は、第2力センサ47の検出結果に基づいて上述した制御部31で行わせている。

【0027】これにより、手作業を行う際に被補助者自ら器具を把持する際の把持力を所定量補助して安定的に把持することができる。また、上述した第1実施形態例と同様に、被補助者2の手の震えなどによって発生する本人の意志と関係のない力ベクトルを検出してしまわないように、第2力センサ47で検出された力方向が数Hz程度の低周波数の周期で変化している場合には、制御部31はこの検出ベクトルに応じたチューブ45の伸縮動作制御を行わないように制御している。

【0028】次に、被補助者2の上半身部分に装着させたマニピュレータを用いた上肢動作補助装置51について説明する。図5は本発明の第3の実施形態例を示す上肢動作補助装置の概略構成図、図6は図5装置を用いて被補助者2に装着した状態を説明する説明図をそれぞれ示している。

【0029】図5及び図6において、52は一端に自由端部53を有する多自由度マニピュレータであり、自由端部53側に設けられ、被補助者61の手首部62を装着する装具54が設けられている。この装具54には、3本のリンク部材55、56、57の一端が同一個所に連結されており、これらのリンク部材55、56、57の他端が被補助者61の上半身部に装着可能な固定装具58の所定の場所に上下左右自由に回動可能にそれぞれ3自由度を有するよう取り付けられている。具体的には、リンク部材55の他端が固定装具58の胸部部分に取り付けられ、リンク部材56、57の他端が固定装具58の右肩部分の首側と腕側にそれぞれ取り付けられている。そして、各リンク部材55、56、57は、図6矢印で示すように伸縮可能に構成されており、各リンク

部材55、56、57には駆動モータ（図示せず）が内蔵されている各駆動部550、560、570が設けられており、その各駆動モータの回転駆動させてリンク部材の伸縮させている。そして、上述した実施形態例と同様に、停電などにより駆動モータに対する駆動電源（図示せず）からの電力供給が遮断された場合には、各駆動部550、560、570における駆動モータとの連結を行っている電磁クラッチがオフとなり、自動的にその連結が切断され、自由端部53が装具54に加えられた被補助者61の力によって自由に動かすことができるようになっている。ここで、各駆動部550、560、570における駆動モータとの連結及び切断を電磁クラッチ以外の電気粘性流体や磁性流体を用いても構わない。

【0030】また、装具54には、被補助者61の意志に基づいて手首部62から加えられた力のベクトルを検出する力センサ24（図示せず）も同様に設けられており、上述した第1実施形態例と同様に、この検出ベクトルに応じた各駆動部550、560、570における駆動モータの回転駆動を制御して、力センサ24により検出された力方向に、検出力の大きさに応じた移動量で自由端部53を移動させ、上肢の動作を補助することができるようになっている。

【0031】以上の構成により、上述した第1及び第2実施形態例のように作業領域の変更の都度多自由度マニピュレータ1の固定部13の移動させる必要が無く、どこでも所望の手作業やリハビリを行うことが可能である。

【0032】尚、この第3実施形態例では3本のリンク部材55、56、57でパラレルリンクさせて多自由度マニピュレータ52を構成する場合について説明したが、上述の第1及び第2実施形態例と同様の多関節部を有する多自由度マニピュレータを用いその固定部を固定装具58に固定させる構成としても構わない。更に、被補助者61の手の震えなどによって発生する本人の意志と関係のない力ベクトルを検出してしまわないように、力センサ24で検出された力方向が数Hz程度の低周波数の周期で変化している場合に、この検出ベクトルに応じた自由端部53の軌道制御を行わないように制御しても構わない。

【0033】尚、上記実施の形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【0034】例えば、上記第1実施形態例の説明では、多関節部を有する多自由度マニピュレータ1を用いる場合について説明したが、第3実施形態例で説明したように、パラレルリンク機構によって実現した多自由度マニピュレータを用いても構わない。

【0035】

【発明の効果】以上のとおり本発明によれば、被補助者の上肢の動作を補助して食事などの手作業を被補助者自らの意志で行うことを可能とし、日常動作の有効な支援、あるいは機能訓練のためのリハビリも簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態例を示す上肢動作補助装置の概略構成図である。

【図2】 図1装置を用いて被補助者に装着した状態を説明する説明図である。

【図3】 図1装置の概略制御ブロック図を示している。

【図4】 本発明の第2の実施形態例を説明するための説明図である。

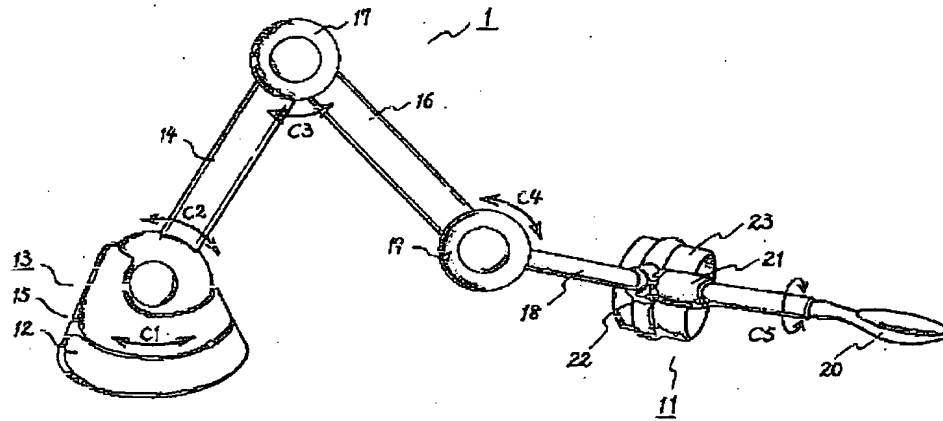
【図5】 本発明の第3の実施形態例を示す上肢動作補助装置の概略構成図である。

【図6】 図5装置を用いて被補助者に装着した状態を説明する説明図である。

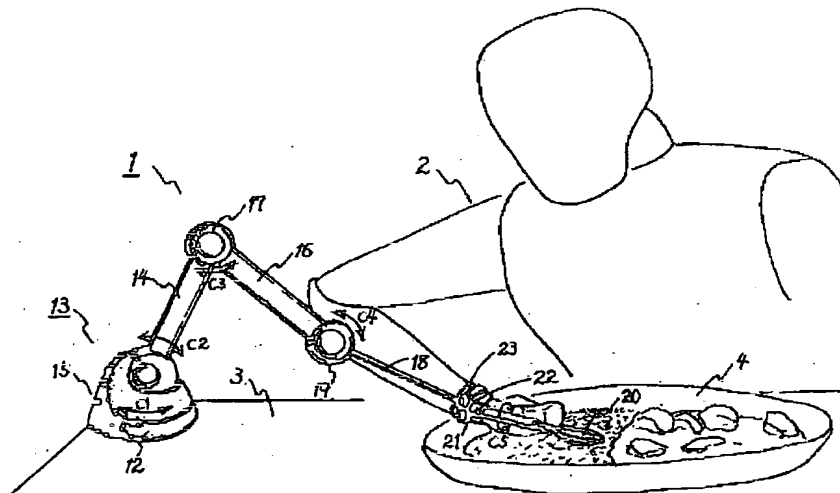
【符号の説明】

- 1、52 多自由度マニピュレータ
- 2、61 被補助者
- 3 作業領域
- 4 食器
- 11、53 自由端部
- 13 固定部
- 14、16、18 アーム
- 15 第1関節部
- 17 第2関節部
- 19 第3関節部
- 20 器具
- 21 保持部
- 22 第4関節部
- 23、41、54 装具
- 24 力センサ
- 31 制御部
- 32 モータドライバ
- 33 メモリ（記憶部）
- 55、56、57 リンク部材
- 58 固定装具

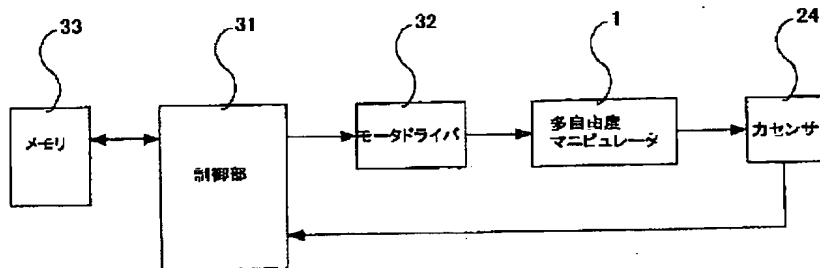
【図1】



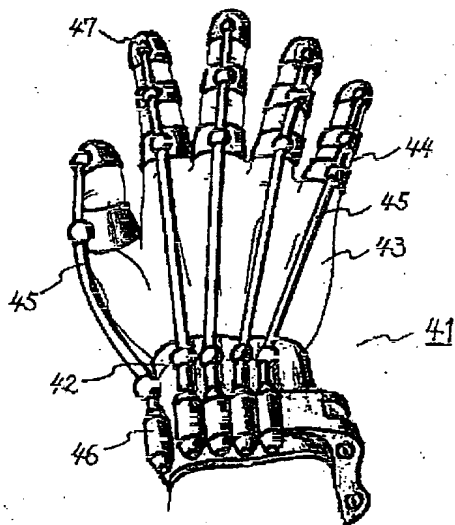
【図2】



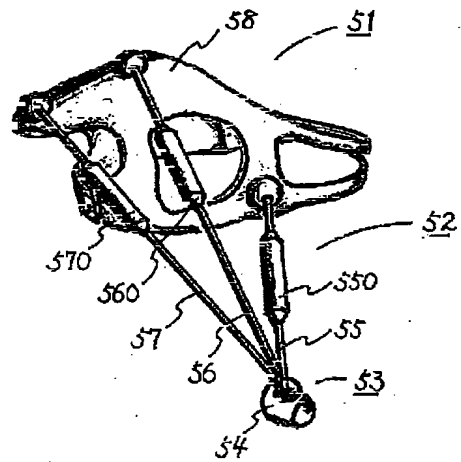
【図3】



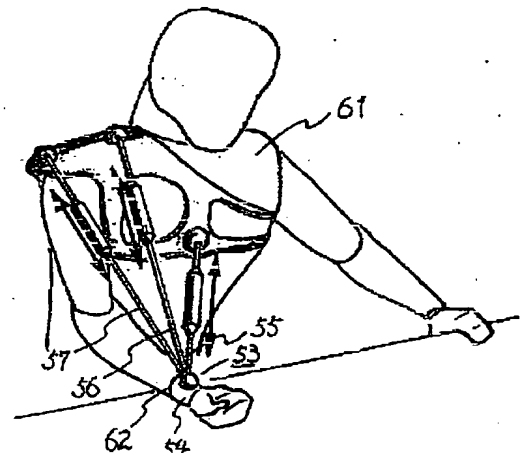
【図4】



【図5】



【図6】





フロントページの続き

(72)発明者 青木 英明  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内